

**Projecte final de carrera
Enginyeria Química
2006 - 2007**

Planta de producció d'àcid acètic

Impact

Volum V



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

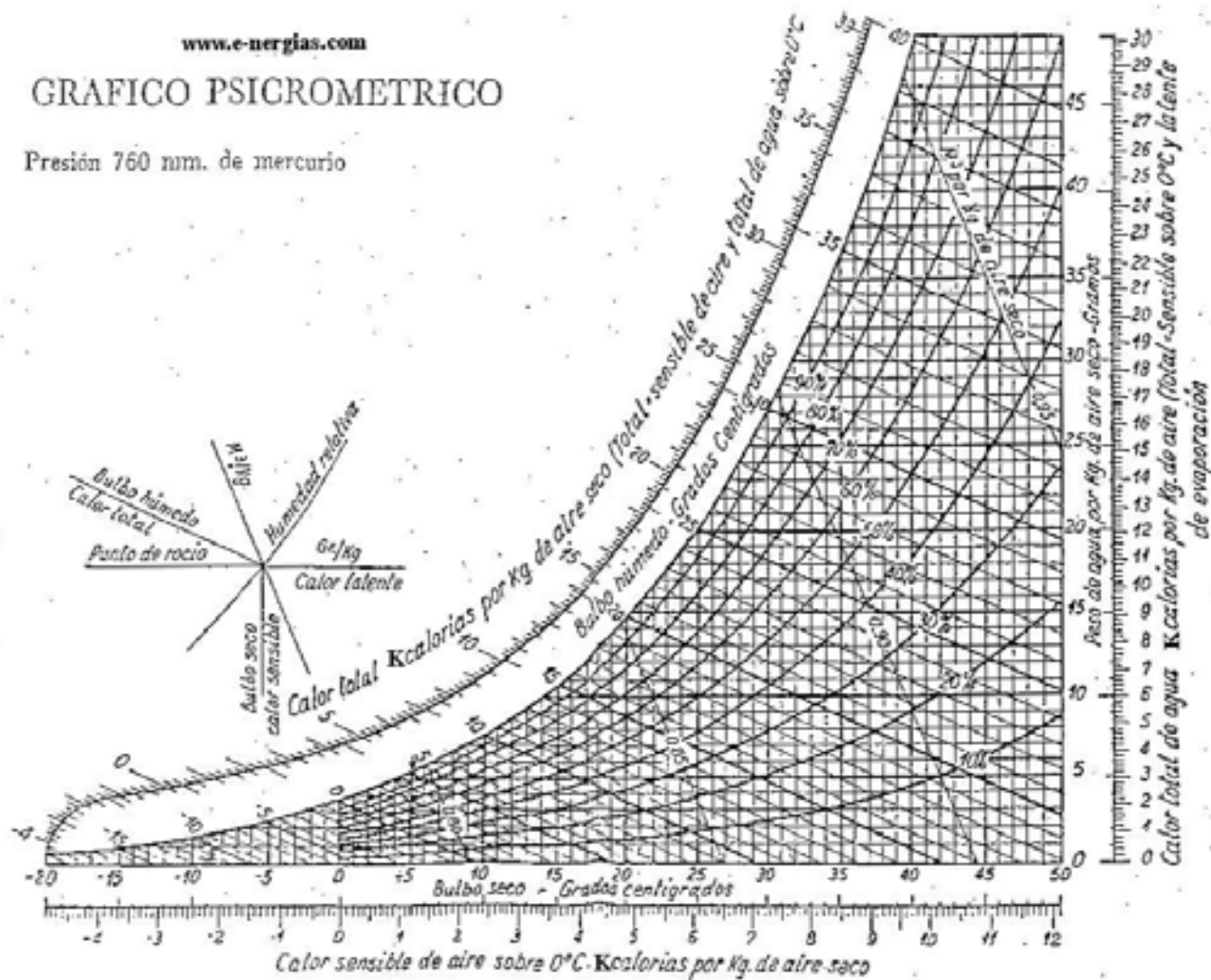
**Noé Agudo Cantero
Sergi Fernández Vegas
David Guillén Suarez
Gerard Carles Montlleó Fanés
Mireia Moretones Caballero**



12. PROPIETATS I DADES DE DISSENY

12.1. INCINERADORA

Diagrama psicromètric de l'aire.

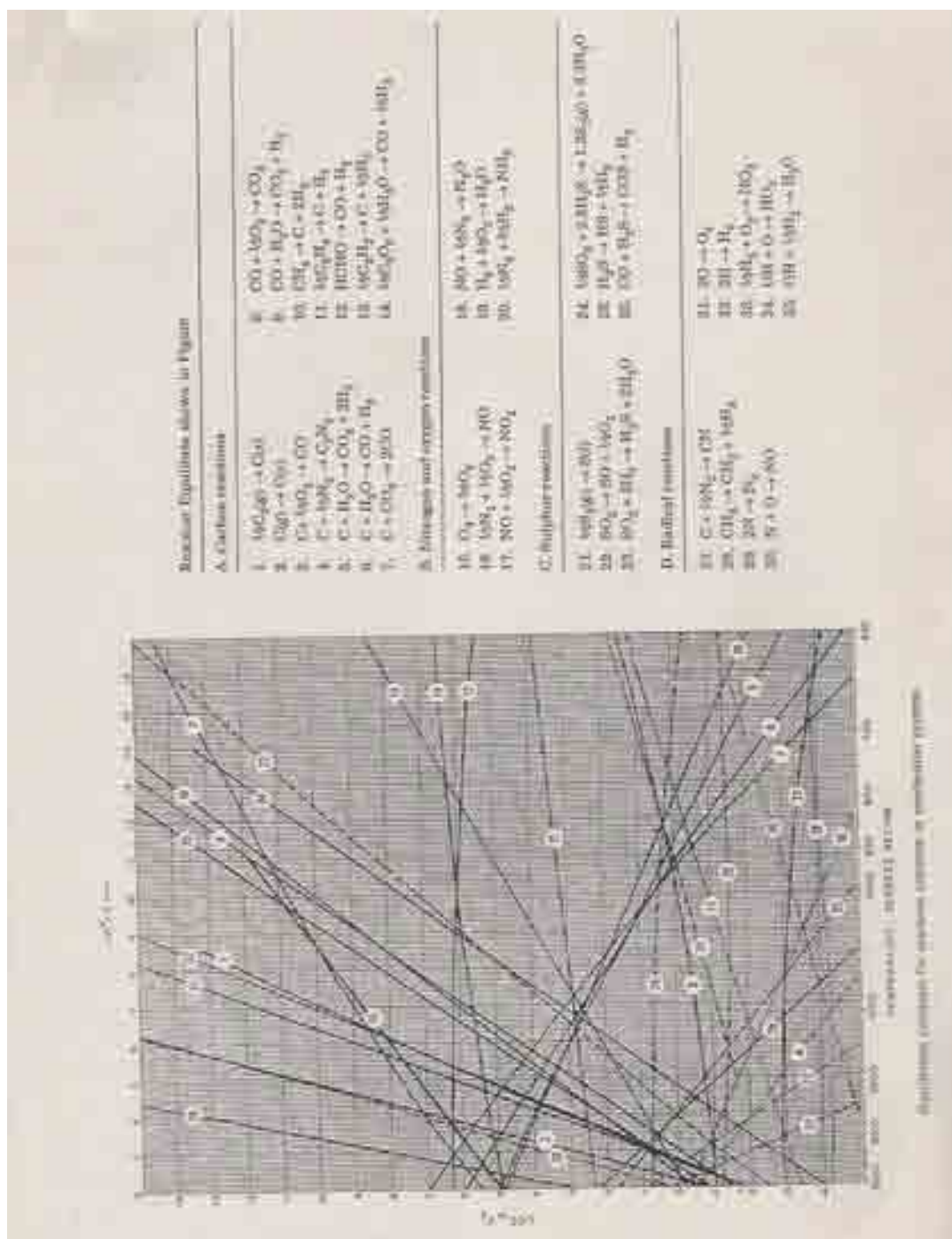


Constants de càlcul d'entalpia

Coefficients in Molar Heat Capacity (J/mol^oC)
as a function of Temperature (K): $C_p = a + bT + cT^2$

Component	a	b	c
H ₂	8.80	0.52×10^{-5}	-0.27×10^{-8}
N ₂	6.96	0.22×10^{-5}	-0.77×10^{-8}
O ₂	6.77	1.29×10^{-5}	-0.44×10^{-8}
air	6.51	1.77×10^{-5}	-0.43×10^{-8}
CO	6.29	1.80×10^{-5}	-0.40×10^{-8}
CO ₂	9.00	7.18×10^{-5}	-2.47×10^{-8}
H ₂ O	7.10	3.00×10^{-5}	-0.93×10^{-8}
NO	6.83	2.10×10^{-5}	-0.61×10^{-8}
SO ₂	6.20	6.33×10^{-5}	-5.38×10^{-8}
H ₂ Cl	6.40	1.37×10^{-5}	-0.34×10^{-8}
H ₂ S	6.65	1.04×10^{-5}	-0.10×10^{-8}
Cl ₂	6.23	2.38×10^{-5}	-0.65×10^{-8}
Br ₂	8.68	0.78×10^{-5}	-0.35×10^{-8}

Equilibri del NO



Legislació emissions de CO

Resum simplificat sobre valors típics de contaminants i legislació sobre emissions en noves instal·lacions d'incineració de residus a Catalunya

Contaminant	Concentració abans depuració (mg/Nm ³)			Normativa Catalunya (D 323/1994)	
	RSU	Perillosos	Fangs EDAR	RSU(1)(2)	Perillosos (1)
HCl	1000-2000	3000-8000	50-100	50	10
HF	10-20	150-400	---	2	1
SOx (SO ₂)	300-800	400-1000	1500-2000	300	50
NOx (NO ₂)	350-450	250-400	200-250	300(4)	300(4)
Partícules	3000-8000	8000-15000	15000-25000	30	10
H ₂ , Cd				0.2	0.05
Ti				—	0.05
As, Ni				1	0.5
Pb+Cr+Cu+Mn				5	0.5
Sb+Sn+V+Co+Se+Te				—	0.5
Dioxines i furans				(3)	0.1 ng/Nm ³
CO				100	50
Comp. orgànica (COT)				20	10

(1) Valors límit d'emissió en mg/Nm³, referits a : T = 273 K, P = 101,3 kPa, 11% O₂ o 9% de CO₂, gas sec.

(2) Per a instal·lacions amb capacitat superior a 3 t/h.

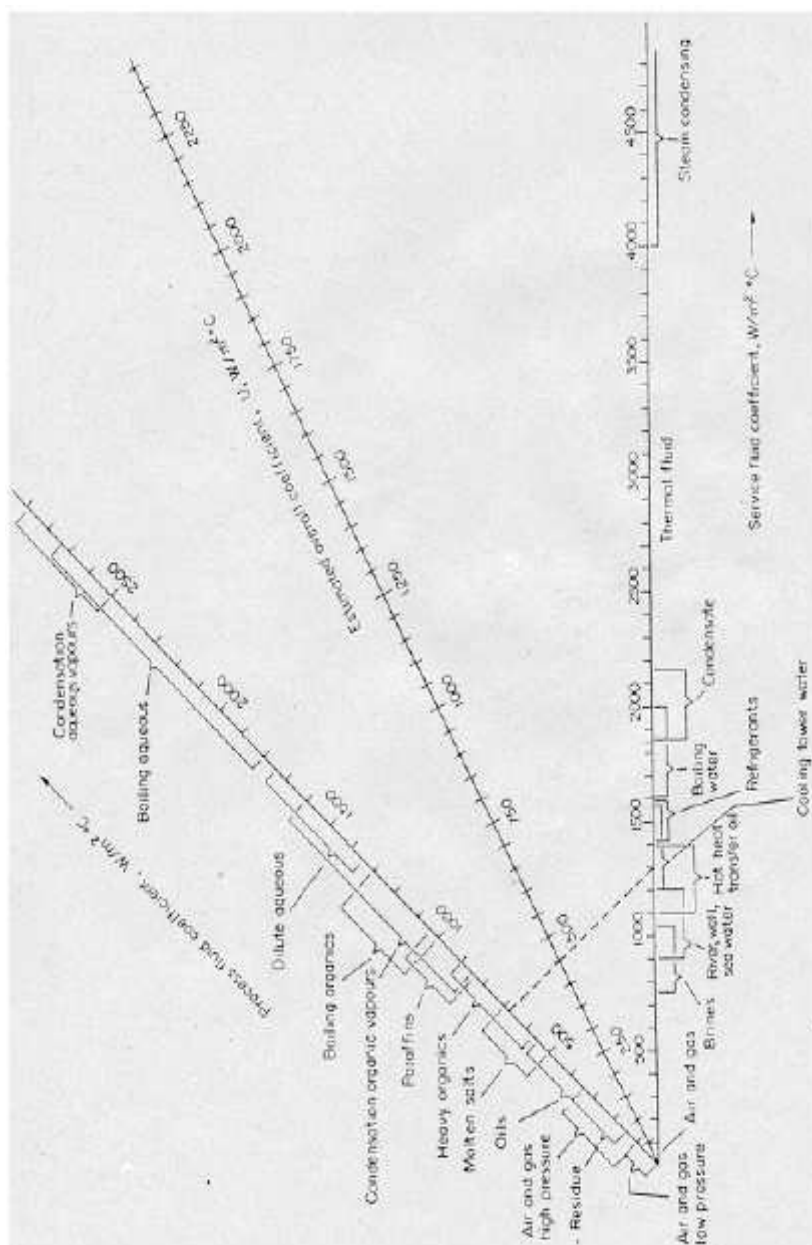
(3) No s'especifica un límit màxim d'emissió però s'adopten mesures primàries que minimitzin la seva concentració a la sortida del forn: 850°C, 2 segons i 6 % mínim d'excés d'O₂.

(4) Valor expressat en ppm de NO₂ (616 mg/Nm³).

12.2. BESCOBIADORS DE CALOR

Shell and tube exchangers		
Hot fluid	Cold fluid	U' ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
Heat exchangers		
Water	Water	800-1500
Organic solvents	Organic solvents	100-300
Light oils	Light oils	100-400
Heavy oils	Heavy oils	50-300
Gases	Gases	10-50
Coolers		
Organic solvents	Water	250-750
Light oils	Water	350-900
Heavy oils	Water	60-300
Gases	Water	20-300
Organic solvents	Brine	150-500
Water	Brine	600-1200
Gases	Brine	15-250
Heaters		
Steam	Water	1500-4000
Steam	Organic solvents	500-1000
Steam	Light oils	300-900
Steam	Heavy oils	60-450
Steam	Gases	30-300
Dowtherm	Heavy oils	50-300
Dowtherm	Gases	20-200
Flue gases	Steam	30-100
Flue	Hydrocarbon vapours	30-100
Condensers		
Aqueous vapours	Water	1000-1500
Organic vapours	Water	700-1000
Organics (some non-condensibles)	Water	500-700
Vacuum condensers	Water	200-500
Vaporisers		
Steam	Aqueous solutions	1000-1500
Steam	Light organics	900-1200
Steam	Heavy organics	600-900

Coefficients globals de transmissió de calor



Coefficients globals de transmissió de calor

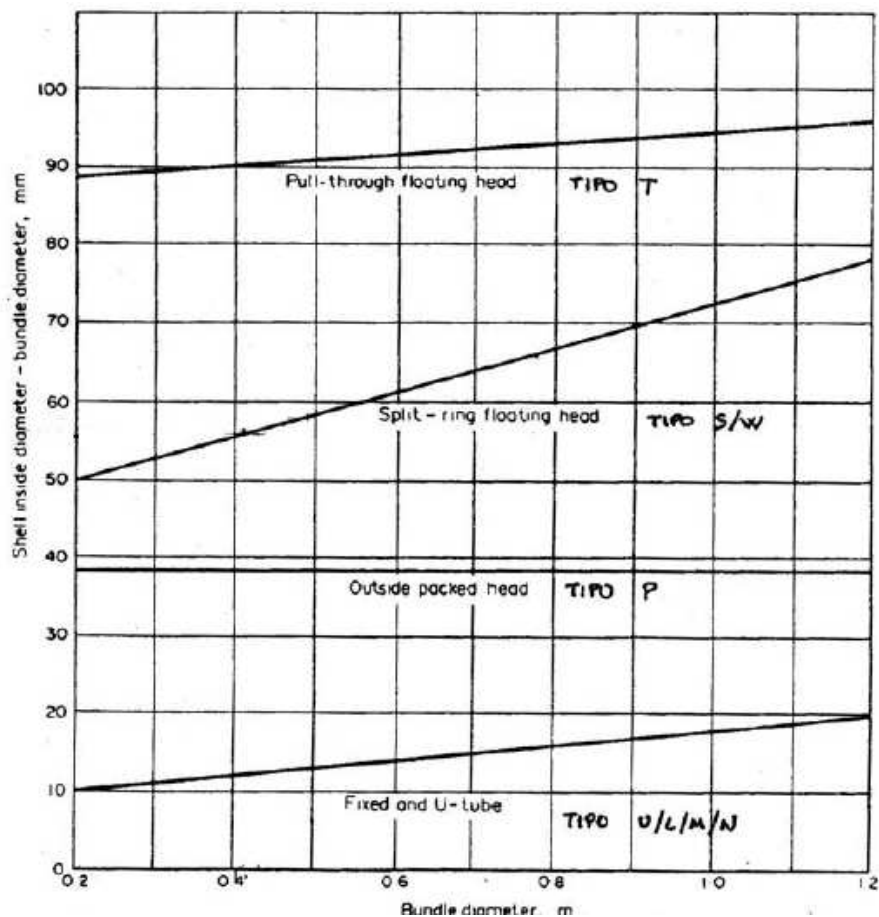
Fluid	Coefficient (W/m ² °C)
River water	3000–12,000
Sea water	1000–3000
Cooling water (towers)	3000–6000
Towns water (soft)	3000–5000
Towns water (hard)	1000–2000
Steam condensate	1500–5000
Steam (oil free)	4000–10,000
Steam (oil traces)	2000–5000
Refrigerated brine	3000–5000
Air and industrial gases	5000–10,000
Flue gases	2000–5000
Organic vapours	5000
Organic liquids	5000
Light hydrocarbons	5000
Heavy hydrocarbons	2000
Boiling organics	2500
Condensing organics	5000
Heat transfer fluids	5000
Aqueous salt solutions	3000–5000

Coefficients d'embrutament

	Film Coeff. BTU/Hr. (Sq. Ft.) (°F.)
No Change of Phase	
Water.....	300–2000
Gases.....	3– 50
Organic Solvents.....	60– 500
Oils.....	10– 120
Condensing	
Steam.....	1000–3000
Organic solvents.....	150– 500
Light Oils.....	200– 400
Heavy oils (vacuum).....	20– 50
Ammonia.....	500–1000
Evaporation	
Water.....	800–2000
Organic solvents.....	100– 300
Ammonia.....	200– 400
Light oils.....	150– 300
Heavy oils.....	10– 50

* By permission, The Pfaunder Co., Rochester, N. Y., Bulletin 949.

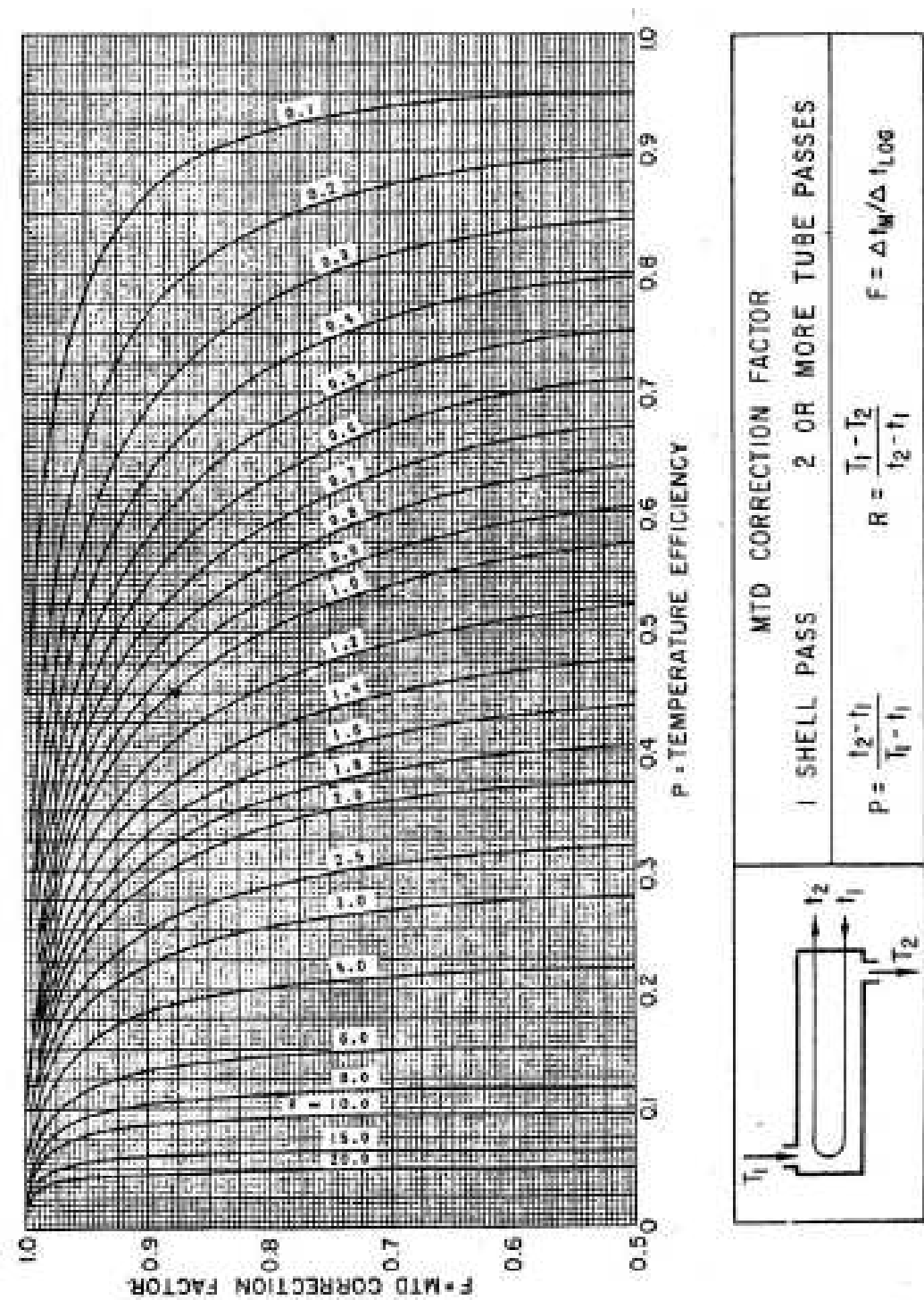
Coefficients individuals de transmissió de calor



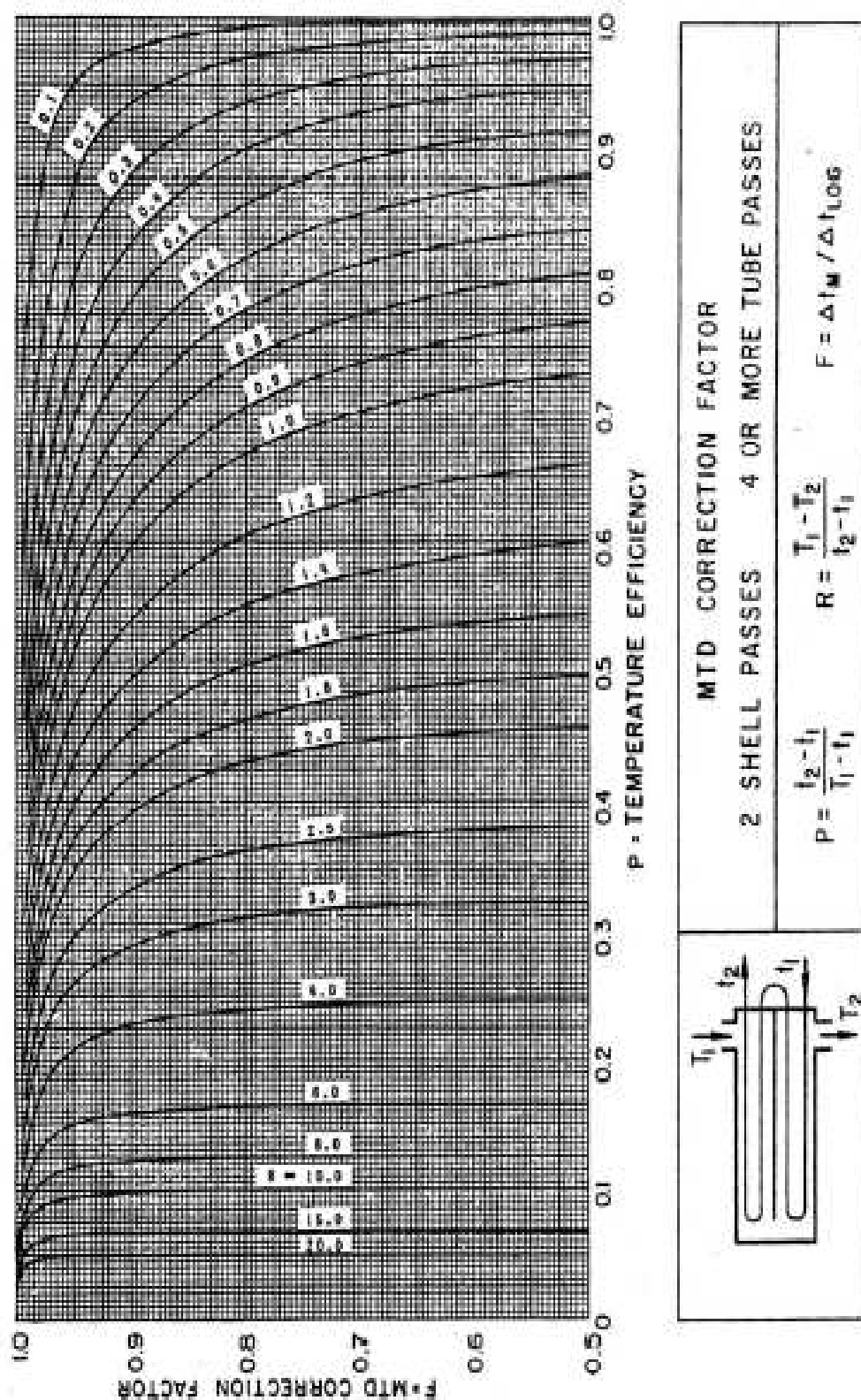
Diàmetre de carcassa i del feix de tubs en funció del tipus de carcassa

Triangular pitch, $p_t = 1.25d_o$					
No. passes	1	2	4	6	8
K_1	0.319	0.249	0.175	0.0743	0.0365
n_1	2.142	2.207	2.285	2.499	2.675
Square pitch, $p_t = 1.25d_o$					
No. passes	1	2	4	6	8
K_1	0.215	0.156	0.158	0.0402	0.0331
n_1	2.207	2.291	2.263	2.617	2.643

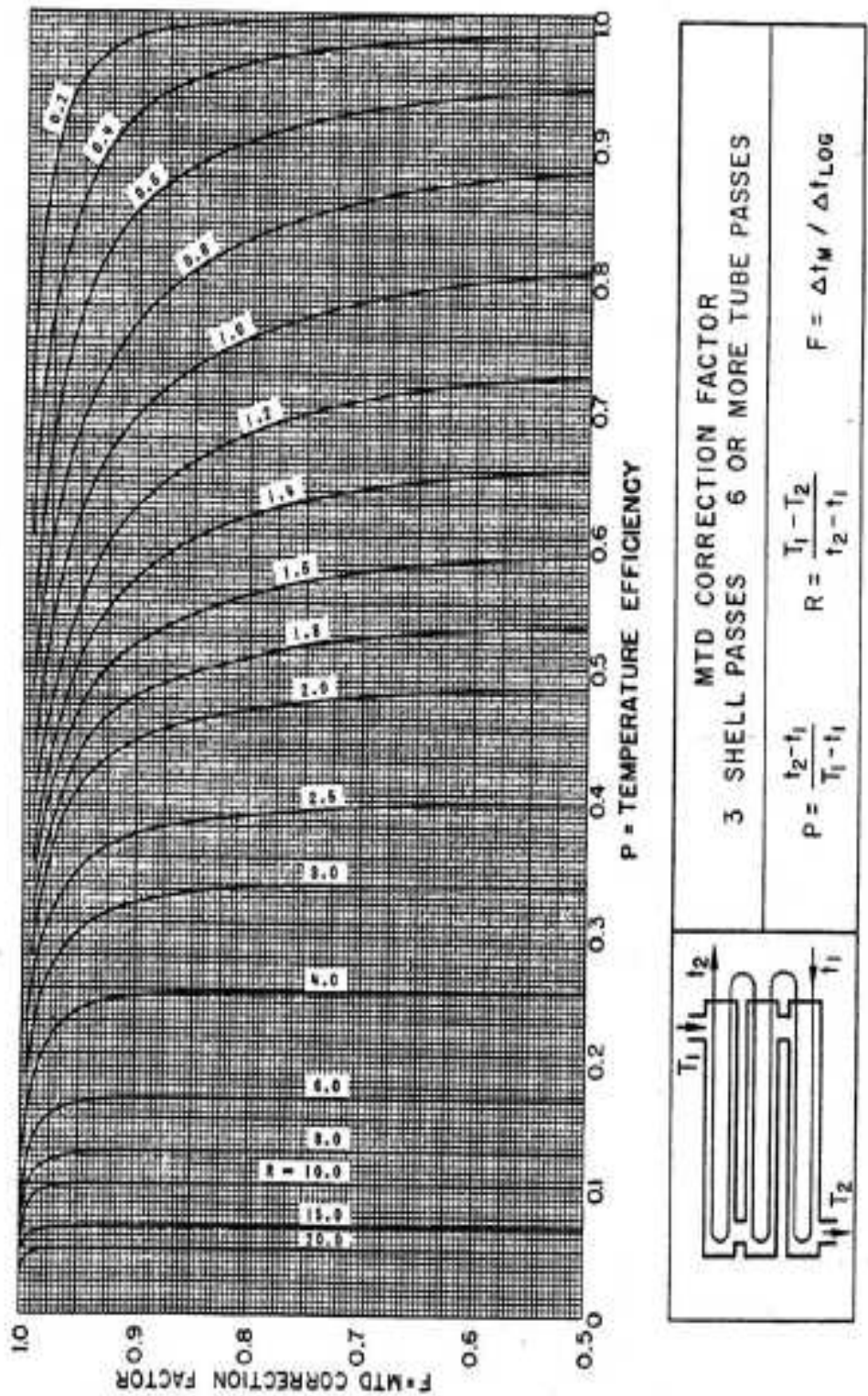
Constants K i n en funció de la configuració dels tubs



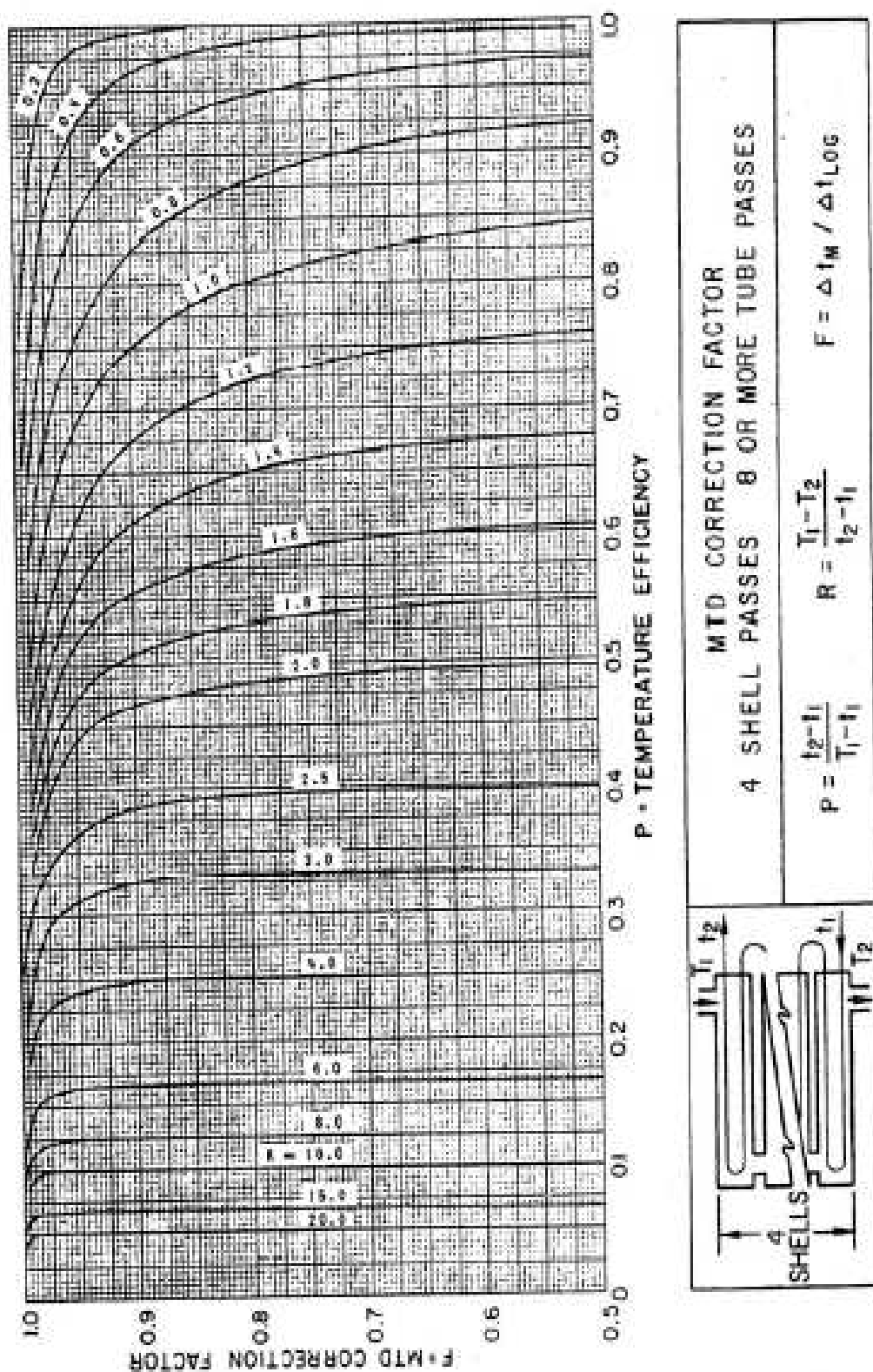
Factor de correcció DTML, un pas per carcassa i dos passos per tub



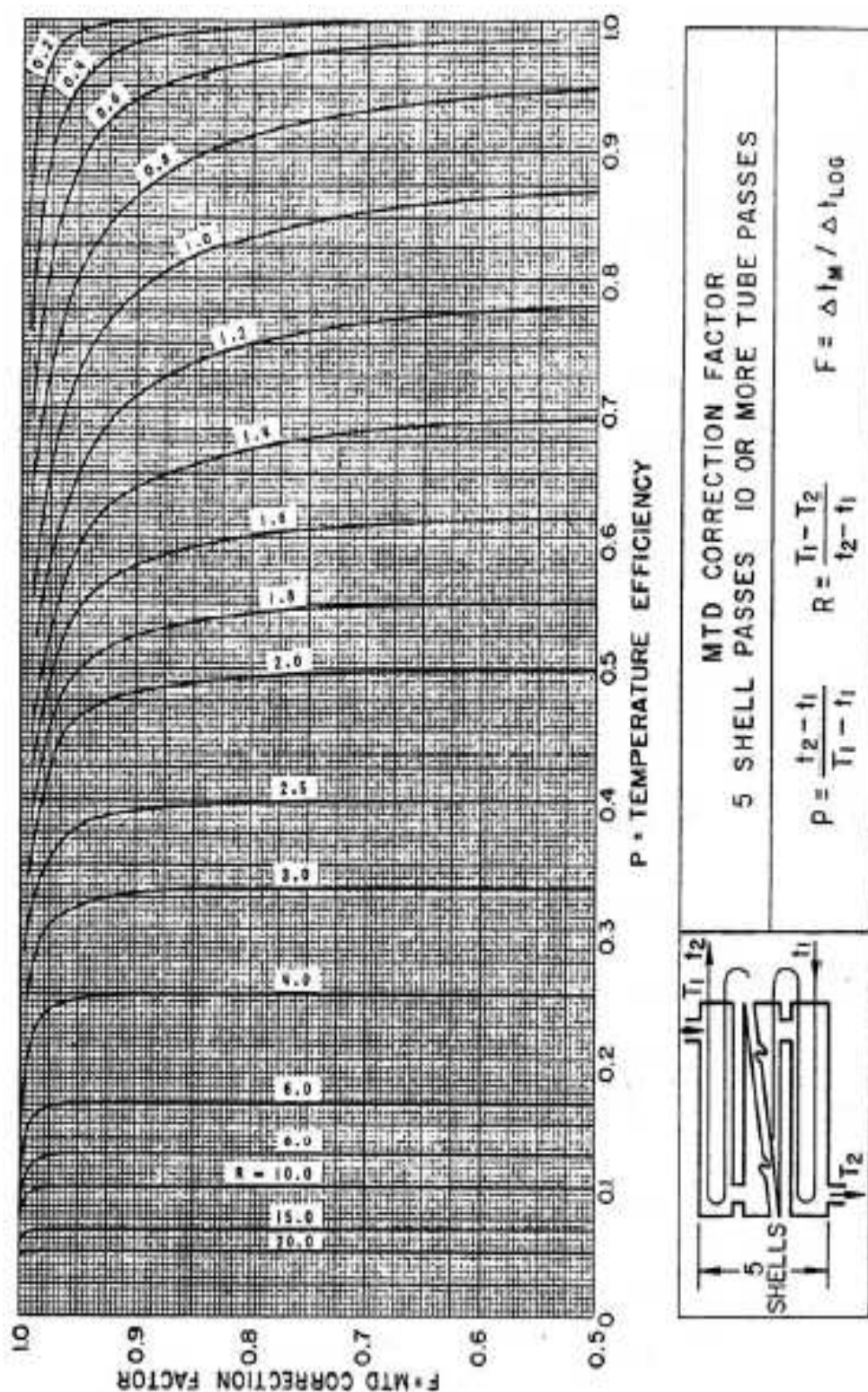
Factor de correcció DTML, dos passos per carcassa i quatre passos per tub



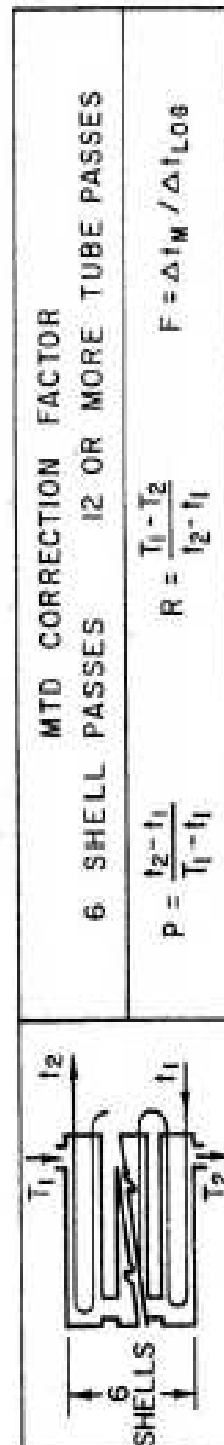
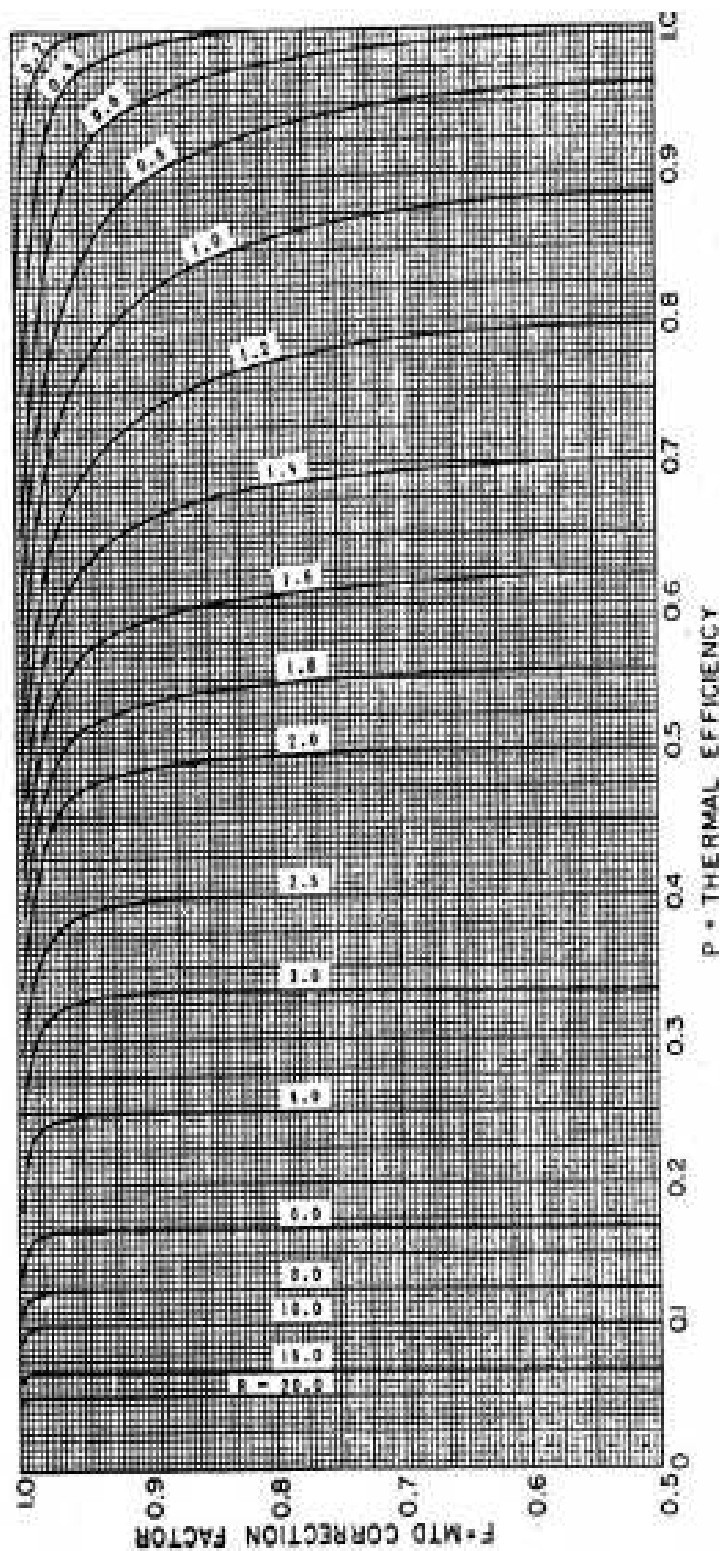
Factor de correcció DTML, tres passos per carcassa i sis passos per tub



Factor de correcció DTML, quatre passos per carcassa i vuit passos per tub



Factor de correcció DTML, cinc passos per carcassa i deu passos per tub

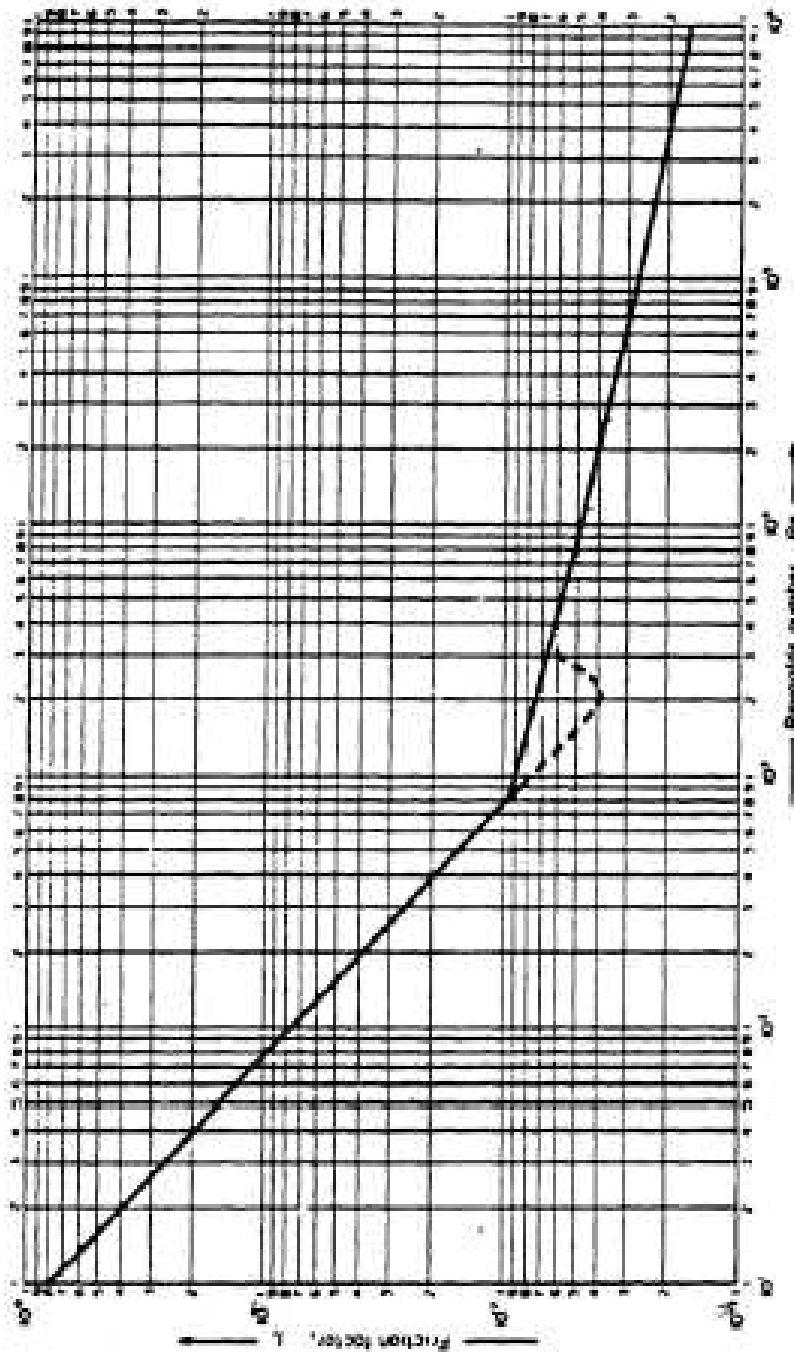


MTD CORRECTION FACTOR

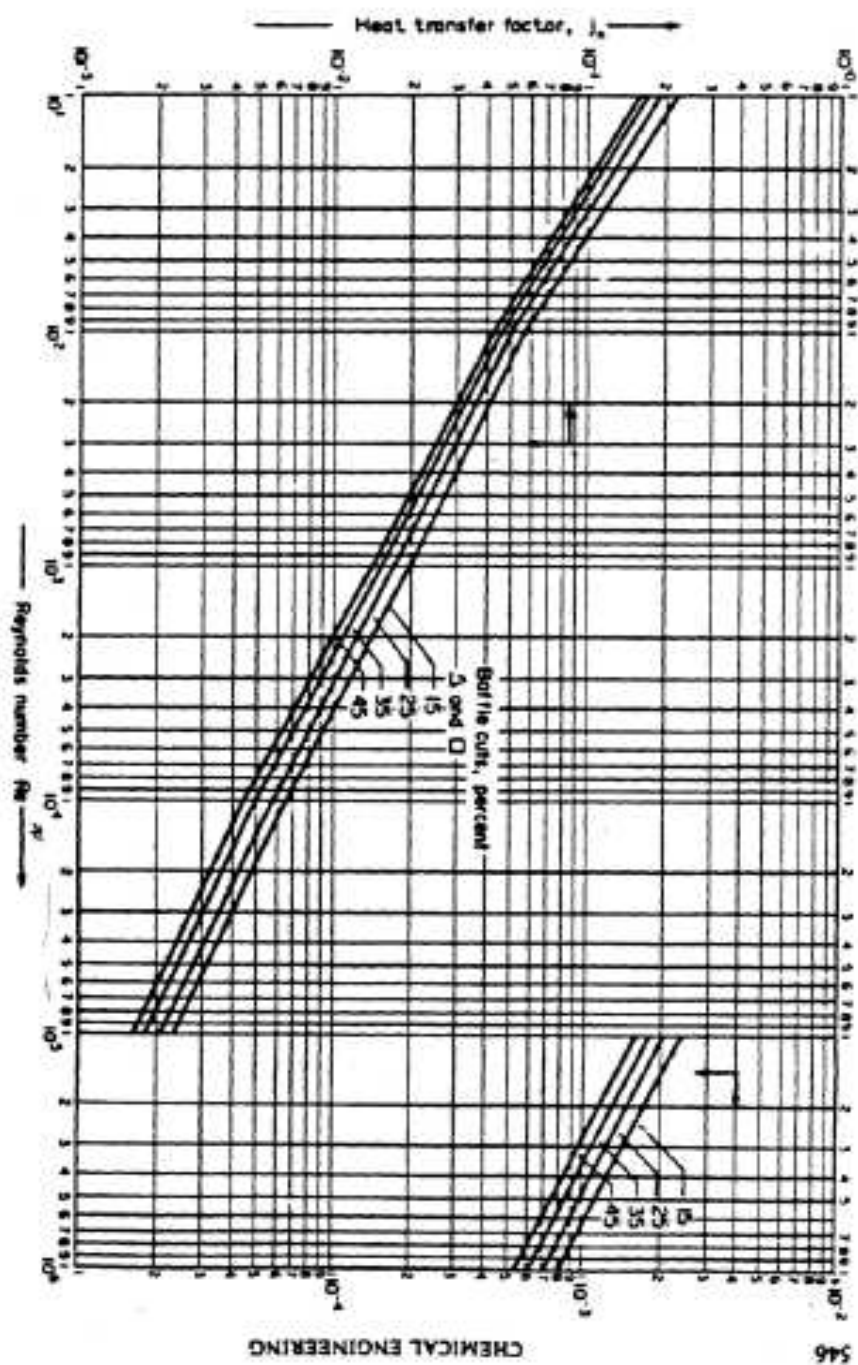
6 SHELL PASSES 12 OR MORE TUBE PASSES

$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1} \quad R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1} \quad F = \Delta t_M / \Delta t_{L06}$$

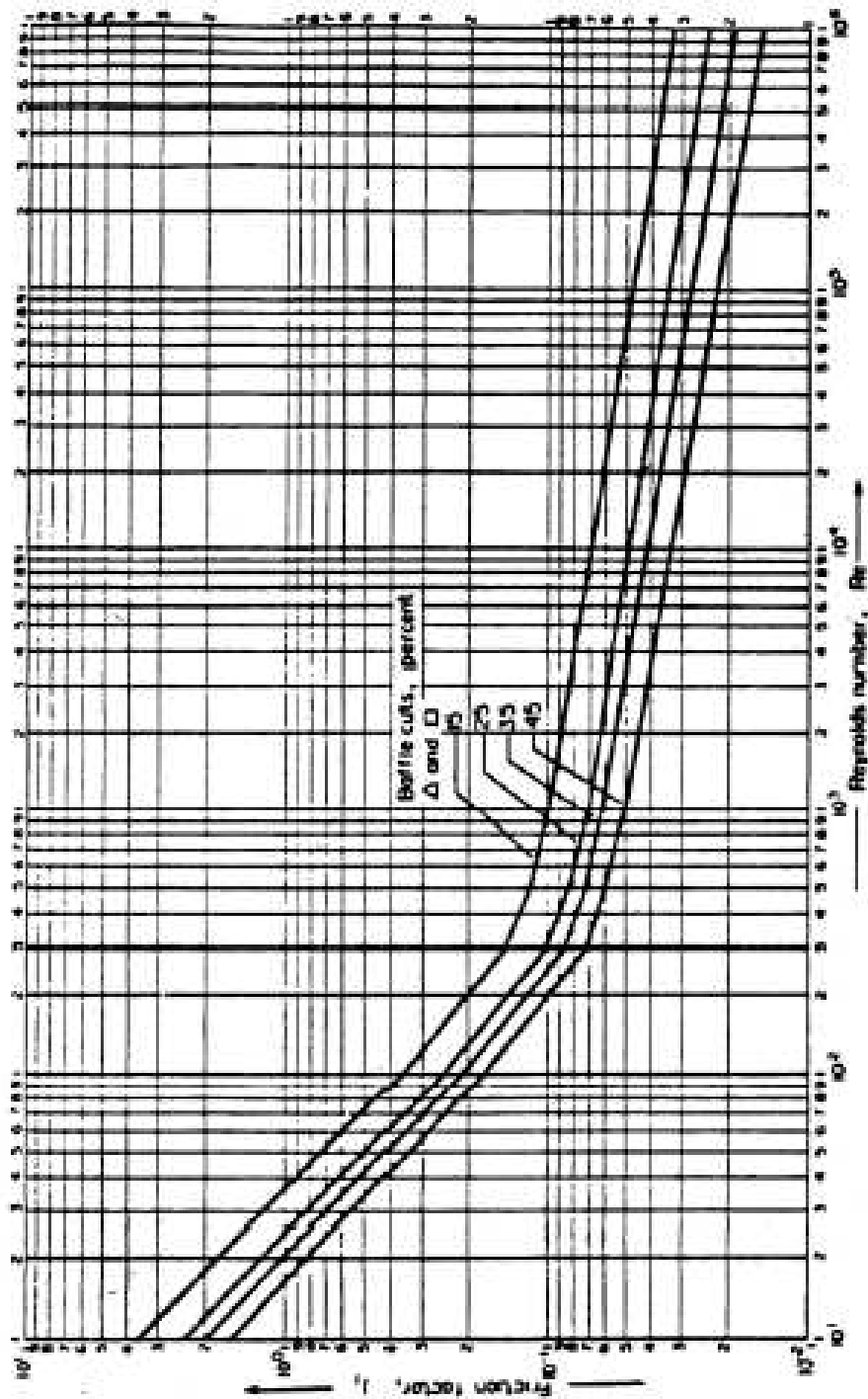
Factor de correcció DTML, sis passos per carcassa i dotze passos per tub



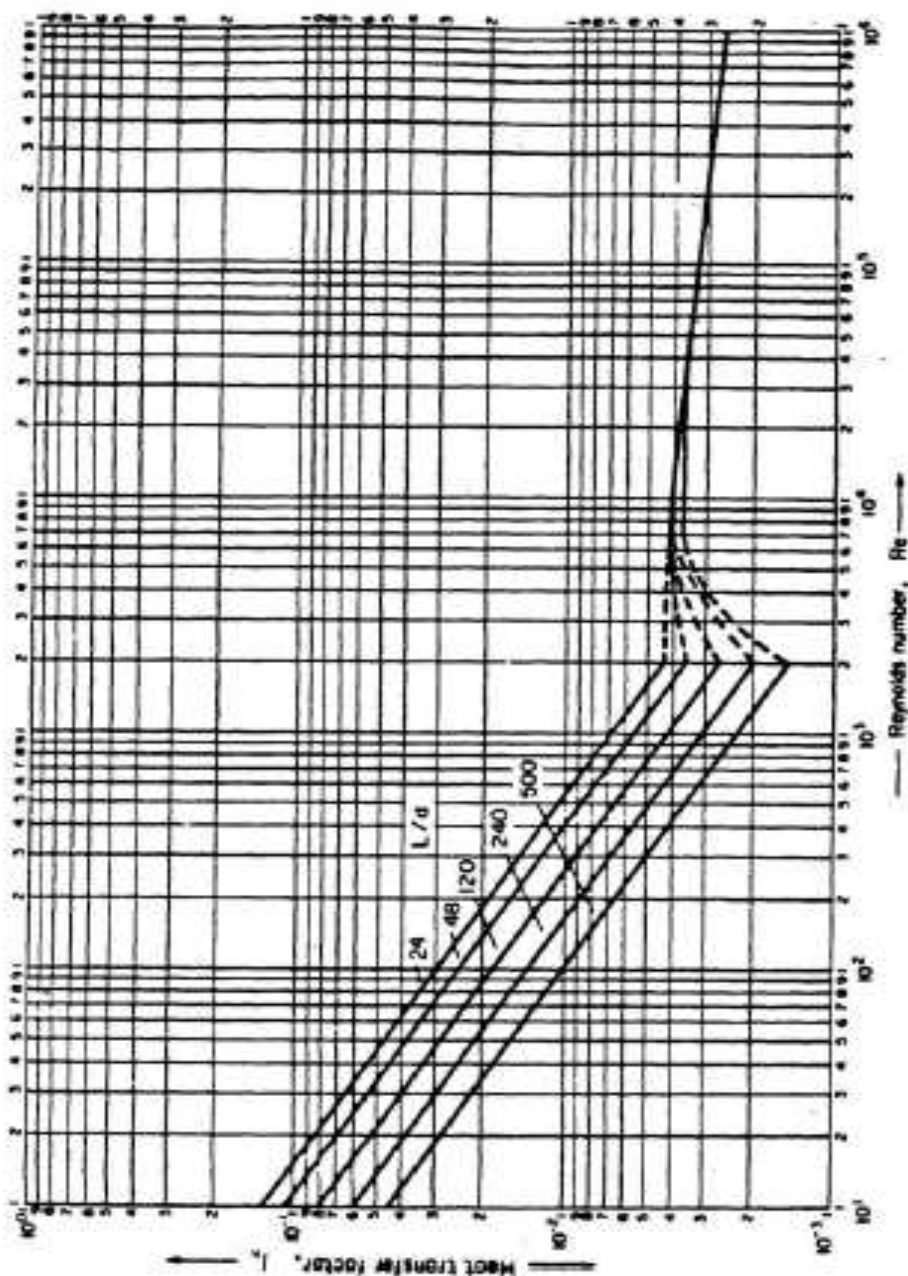
Factor j_f per determinar la pèrdua de pressió per tubs



Factor j_f pel càlcul del coeficient individual de convenció per carcassa



Factor j_f pel càlcul de la pèrdua de pressió per carcassa

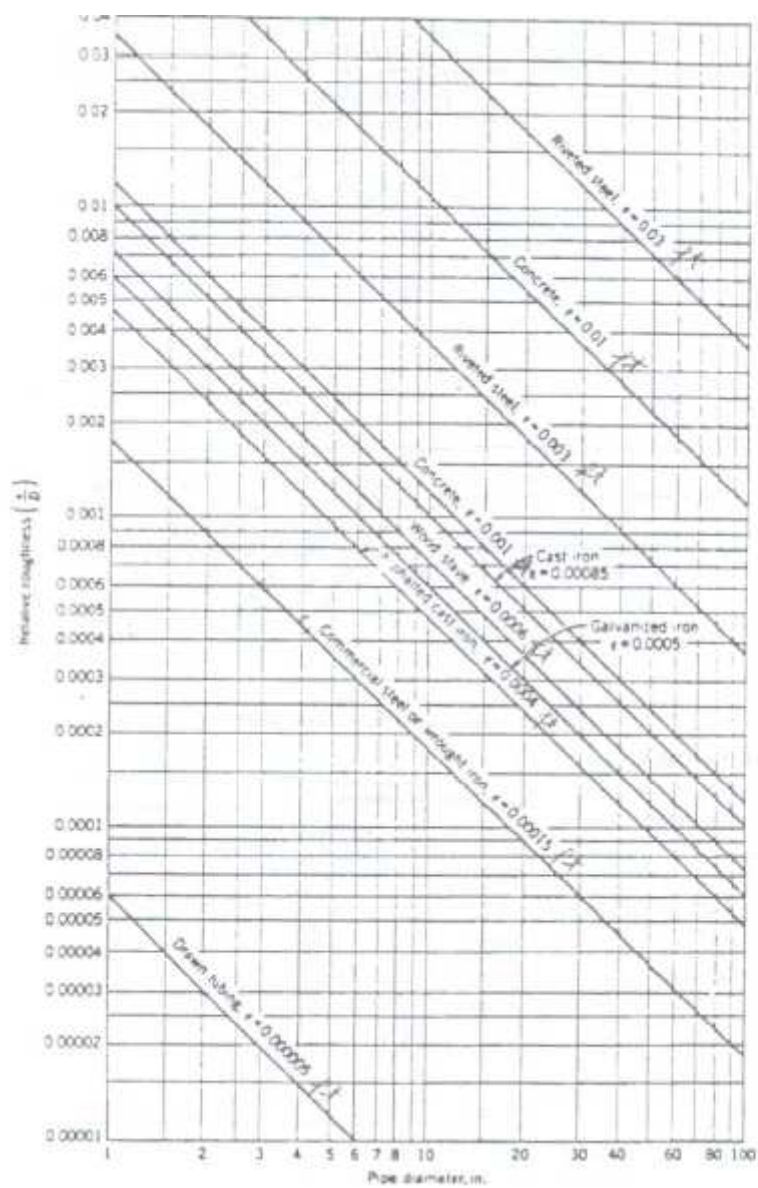


Factor j_f pel càlcul del coeficient individual de convenció per tubs

12.3. CANONADES


Dimensions				
Diàmetre nominal (polzades)	Schedule	Diàmetre exterior (mm)	Gruix (mm)	Pes (Kg · m)
	40		2,24	0,643
1/4"		13,71		0,808
	10		1,65	0,640
3/8"	40	17,14	2,31	0,858
				1,120
	10		2,11	1,020
1/2"	40	21,34	2,77	1,290
				1,640
	10		2,11	1,238
3/4"	40	26,67	2,87	1,710
				2,230
	10		2,77	2,120
1"	40	33,4	3,38	2,540
				3,280
	10		2,77	2,730
1 1/4"	40	42,16	3,56	3,440
				4,530
	10		2,77	3,160
1 1/2"	40	48,26	3,68	4,110
				5,490
	10		2,77	3,990
2"	40	60,32	3,91	5,520
				7,600
	10		3,05	5,340
2 1/2"	40	73,02	5,16	8,770
	10		3,05	6,560
3"	40	88,9	5,49	11,470
	10		3,05	13,780
3 1/2"	40	101,6	5,74	18,920
	10		3,05	8,500
4"	40	114,3	6,02	16320,000
	40		6,55	22,100
5"		141,3		31,410
	10		3,4	14,040
6"	40	168,27	7,11	28,690
	10		3,76	20,270
8"	40	219,07	8,18	32,200
	10		4,19	28,320
10"	40	273,1	9,27	61,430
	10		4,57	36,650
12"	40	323,9	9,53	75,290

Diàmetres nominals per canonades




Gràfica de rugositat relativa respecte el diàmetre

12.4. INFORMACIÓ EMPRADA AL PROJECTE



Coquillas Roclaine



Coquillas y Cubretuberías **ROCLAINÉ**

Descripción
Elementos moldeados de lana de roca con forma cilíndrica y estructura concéntrica. Llevan practicada una apertura en su generatriz para permitir su apertura y de esta forma su colocación sobre la tubería.

Aplicaciones
Aislamiento térmico en:
• Tuberías hasta 650 °C de temperatura.

Dimensiones

Diámetro interior de la coquilla		Espesor de la coquilla (mm)	
Pulgadas	mm	1,15 m longitud	1,2 m longitud
1/2	21	30, 40, 50 y 60	
3/4	27		
1	34		70 y 80
1 1/4	42	30, 40 y 50	60, 70 y 80
1 1/2	48	30 y 40	50, 60 y 80
2	60		70 y 80
2 1/2	76		40, 50, 60, 70 y 80
3	89		30, 40, 50, 60, 70 y 80
4	114		
5	140		
6	169		
7	191		
8	219		
10	273		

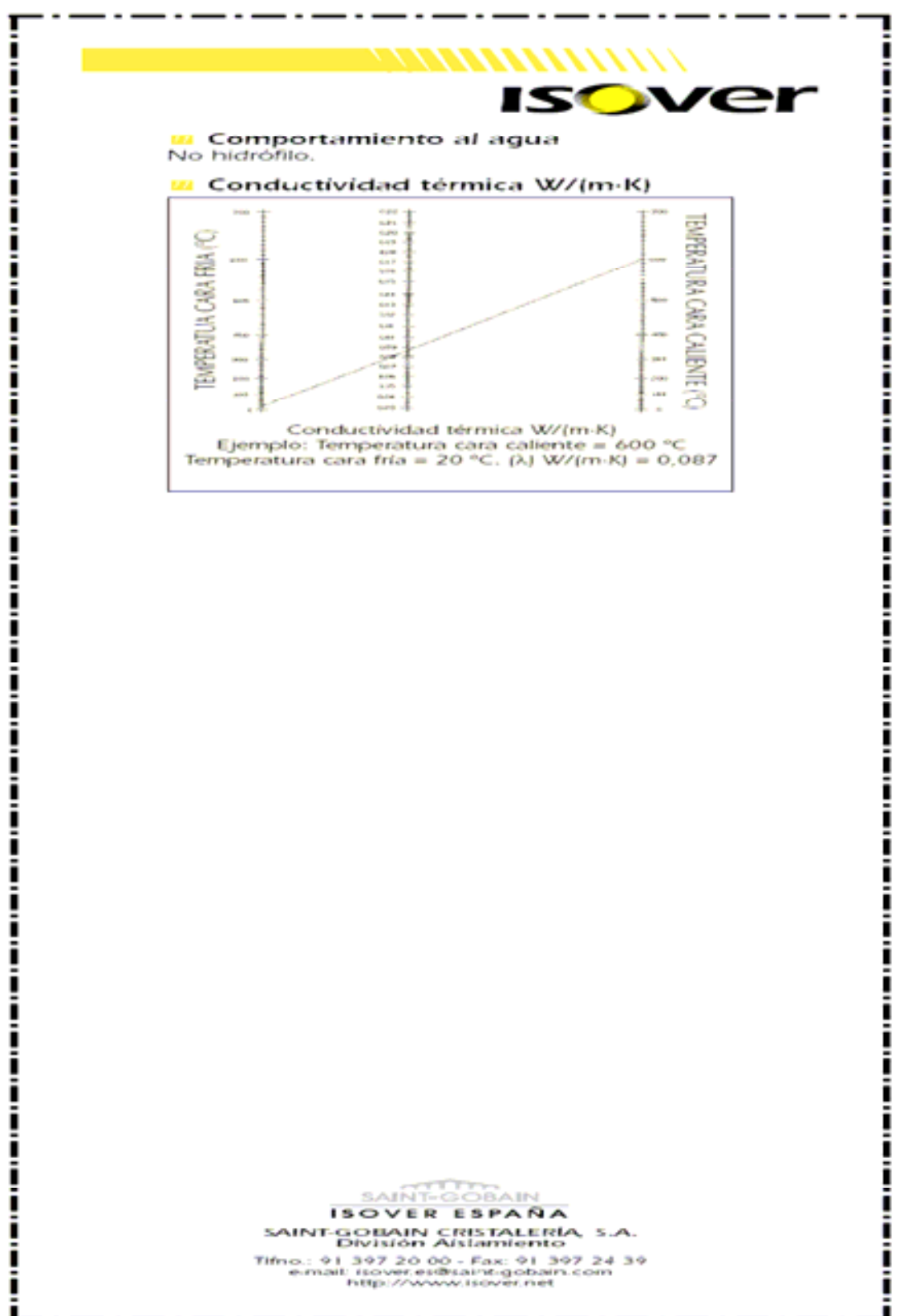
Reacción al fuego
Clasificación M0 (no combustible). Según UNE 23.727.


Dilatación y contracción
Material totalmente estable.

Corrosión
No corrosivo. Según ASTM C-795 y C-871.


Densidad aproximada
100 Kg/m³.

Temperatura límite de empleo
650 °C en régimen continuo.





Manta Spintex 322-G-70



Calorífuga de tuberías, calderas, hornos, equipos... **ROCLAINE**

Descripción
Manta de lana de roca con malla metálica de acero galvanizado por su cara exterior.


Aplicaciones
Aislamiento térmico:

- Equipos.
- Hornos.
- Calderas.
- Transporte de fluidos.
- Construcción naval.
- Calderas de calefacción.

Dimensiones

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40	6,00	1,00
50, 60, 70	4,00	1,00
80	3,00	1,00
100	2,50	1,00

Disponibles en anchos de 1,20 m. Consultar.

Reacción al fuego
Clasificación M0 (no combustible). Según UNE 23.727.
No combustible según IMO.
Resolución A.799 (19) .
No combustible según B.S.

Temperatura límite de empleo
600 °C en régimen continuo.

Comportamiento al agua
No hidrófilo.

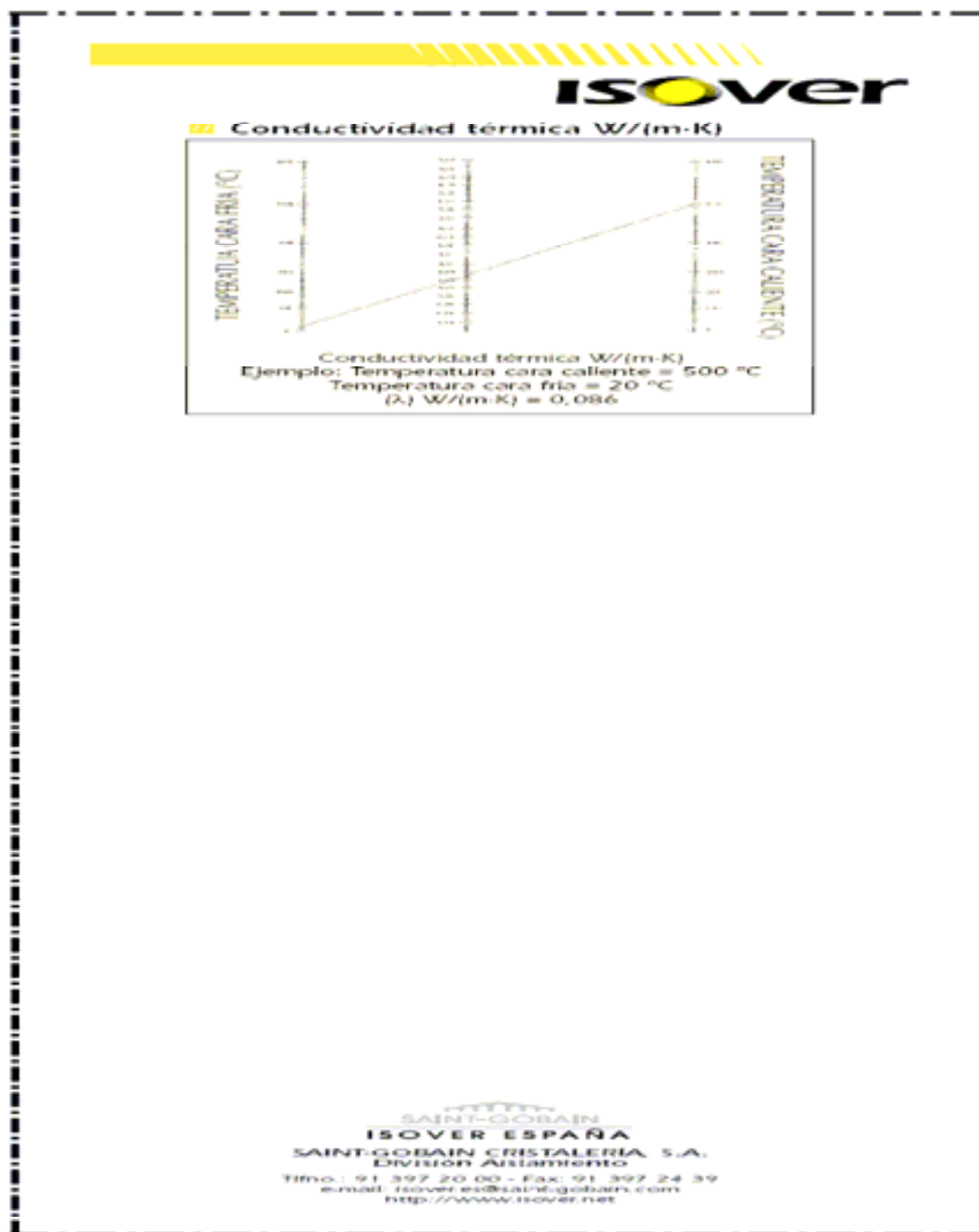
Dilatación y contracción
Material totalmente estable.

Corrosión
No corrosivo.
Según norma ASTM C-795, C-871.

Densidad aproximada
70 kg/m³.

Absorción acústica

Coeficiente de absorción α Sabine							
Frecuencia (Hz)		125	250	500	1.000	2.000	4.000
Espesor (mm)	50	0,17	0,52	0,90	0,96	0,97	0,90
	60	0,30	0,67	0,95	0,99	0,99	0,97
	70	0,40	0,79	0,99	1,03	1,04	0,99
	80	0,48	0,87	1,02	1,02	0,99	0,99





TELISOL



Calorifugado de tuberías,
calderas, hornos...

Descripción

Manta de lana de vidrio sin aglomerar y con soporte de malla de acero galvanizado.

Aplicaciones

Aislamiento térmico en:

- Calderas.
- Depósitos.
- Tuberías de gran diámetro.
- Hornos.
- Equipos.

La ausencia de aglomerantes evita la aparición de olores en la primera puesta en marcha de los equipos. Idóneo para la industria alimentaria.

Dimensiones

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40	8,00	1,20
50	7,00	1,20
60	5,00	1,20

Reacción al fuego

Calsificación M0 (no combustible). Según UNE 23.727.

Temperatura límite de empleo

500 °C en régimen continuo.

Comportamiento al agua

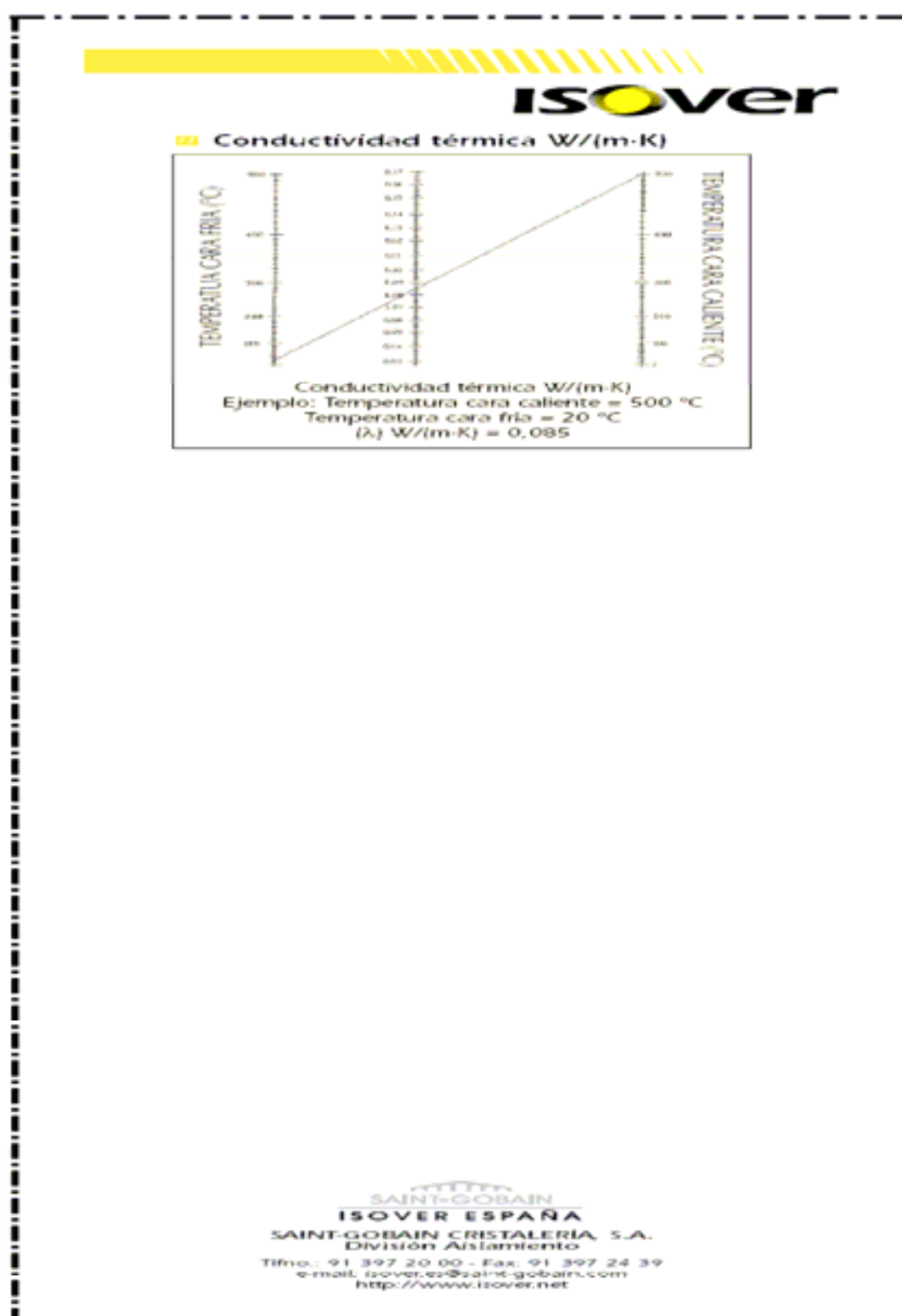
No hidrófilo.

Dilatación y contracción

Material totalmente estable.

Densidad aproximada

50 kg/m³.



13.1. ESPECIFICACIONS DEL PROJECTE

- Web de la Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient Metereològic www.meteocat.com
- Web AENA www.aena.es
- www.infomet.es, per consulta de dades climatològiques de Barcelona
- www.igc.cat, pel mapa sísmic de Catalunya

13.3. INSTRUMENTACIÓ I CONTROL

- Stephanopoulos, G. *Chemical Process Control*. Prentice Hall, 1984.
- Baeza, J. Apunts de l'assignatura *Control i Instrumentació de Processos Químics*, UAB.
- Pérez, J. Apunts de l'assignatura *Control Avançat*, UAB.

13.5. SEGURETAT I HIGIENE

- *Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales* (RD 2267/2004).
- *Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias* (RD 379/2001).
- *Real Decreto 485/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*.
- *NBE-CPI-96. Norma Básica de la edificación condiciones de protección contra incendios en los edificios*.
- *NTP 334. Planes de emergencia interior en la industria química*
- <http://www.mtas.es/insht>.
- <http://www.xtec.es>
- <http://www.gencat.net>

13.6. MEDI AMBIENT

- Gestión Ambiental; Revista Tecnociencia. Especial Residuos
- Sarrà, M. Apunts de l'assignatura *Ampliació de Tecnologia Ambiental*, UAB
- www.gencat.com, per consulta de legislació medi ambiental.
- Wark and Warner. *Contaminación del aire. Origen y Control*, Limusa Editores.

13.7. AVALUACIÓ ECONÒMICA

- Gonzalez,G. Apunts de l'assignatura *Projectes*, UAB
- Web de FECSA-Endesa www.fecsaonline.com
- Web AGBAR www.aiguesdebarcelona.es

13.11. MANUAL DE CÀLCULS. DISSENY D'EQUIPS

- Oliva, J. Apunts de l'assignatura *Disseny d'equips i instal·lacions*, UAB.
- www.isover.es, per a selecció i càlcul del gruix de l'aïllant,
- ASME Code Section VIII
- Kirk
- Kern D. Q. *Procesos de transferencia de calor*, Compañía Editorial Continental.
- Wankat Ph. C. *Separations in Chemical Engineering: Staged Operations*. N.Y. (1988).
- Valero, F. Apunts de l'assignatura *Transmissió de Calor*, UAB.
- Lafuente, F.J. Apunts de l'assignatura *Operacions de Separació*, UAB.
- Sunley, G. J. Watson, D. J. *High productivity methanol carbonylation catalysis using iridium The Cativa™ process for the manufacture of acetic acid*. Catalysis Today.
- Carlson, E.C. *Don't Gamble with Physical Properties for Simulation*. Chemical Engineering Progress
- de Mas, C. Apunts de l'assignatura *Reactors Multifàsics*, UAB.